

Root Research

ISSN 0919-2182
Vol.28, No.3
September 2019

Japanese Society for Root Research

目 次

【巻 頭 言】

会員の皆様へ 41

【原著論文】

スプレーポニクにおけるトマト‘華小町’の台木による多収化と根の特徴
定政哲雄・中野明正・佐藤信仁・安藤郁奈 43

【情 報】

菜根譚 野菜の根の話 5. 長い根のビールが、地球を救う？
中野明正 49

カレンダー 50

【会 告】

第 50 回記念根研究集会のお知らせ 51

2020 - 2021 年度 根研究学会会長選挙の結果について 55

根の研究
根研究学会(JSRR)

会員の皆様へ



告 示

○2020-2021 年度の根研究学会会長選挙の結果 [概要]

根研究学会会則の第 8 条、第 10 条および第 11 条に基づき、2020—2021 度（2020 年 1 月 1 日—2021 年 12 月 31 日）の期の根研究学会会長の選挙を行ない、立候補が 1 名であったため、無投票で来期の会長は、平野恭弘会員に決定しました。詳細と平野会員の立候補届を本号に掲載していますので、ご参照ください。

○根研究学会 2019 年度総会の開催について

第 50 回根研究集会の一部として、2019 年度の定例総会を開催します。例年は春の根研究集会の一部として行いますが、2019 年度の集会は 1 回の開催ですので、秋の集会での開催となります。ご皆様ご参加下さい。

開催日：2019 年 11 月 23 日（土）、開催地：愛知県、豊田講堂シンポジオンホール。

予定されている主な議題：2018 年度活動報告・決算、2019 年度活動方針・予算、規定等の変更について（審議事項については、その場でもご提案頂けますが、時間をかけて議論すべき議題や、資料の配付を必要とする議題については、なるべく事前に事務局までご提案下さい）。

事務局からのお知らせ

1. 電子版会誌のダウンロードについて

2019 年度から根研究学会ホームページおよび J-Stage から電子版会誌をダウンロードするためのパスワードを変更したのでご注意ください。ユーザー名の変更はありません。

根研究学会電子版会誌の URL <http://www.jsrr.jp/rspnsv/download.html>

J-Stage の URL <https://www.jstage.jst.go.jp/browse/rootres/-char/ja>

2. 2019 年の根研究集会

・第50回根研究集会 [本号に掲載案内を掲載・詳細はホームページにて]

参加申込・発表申込は10月25日（金）、要旨提出は11月8日（金）が締切です。宿泊は、各自、早めに予約の手配をお願いします。

開催場所 名古屋大学東山キャンパス 豊田講堂シンポジオンホール

開催日時 2019年11月23日（土）13:00～11月24日（日）15:00（懇親会は23日（土）18:00～20:00、昼食パーティーは24日（日）12:30～13:30）

・第50回記念イベント

Part I：これまでの50回を振り返って

（根研設立・国際根研究学会日本開催・苅住海外渡航支援スタート・国際誌Plant Root刊行・20周年記念シンポジウム“アジアの風”開催・根研究会から根研究学会へ・国際樹木根会議日本開催・優秀発表賞の設置, etc.）

Part II：これからの50回を考える

・2020年度の集会

第51回根研究集会（春）を長野県松本市の信州大学で、第52回根研究集会（秋）を熊本県熊本市の東海大学で開催する予定です。

次ページに続く

3. 学生会員の参加費は無料です

2017年から学生会員の参加費は無料になりました。これまで根研究集会の参加費は一般会員、学生会員、非会員を問わず同額でした。非会員の参加費は、一般・学生に関係なく、一般会員より1,000円程度高くなります。学生会員は集会受付で学生証の提示をお願いいたします。この機会にぜひ根研究学会学生会員にご加入いただけますよう、関係学生の皆さんにご周知いただけますようお願いいたします。

4. 投稿のお願い

会誌「根の研究」では、原著論文のほかに、ご自身の一連の研究を他分野の会員にも分かりやすく解説したミニレビューを重視しています。学術功労賞・学術奨励賞の要件である、本会における研究成果の報告は、ミニレビューによる解説も認められていますので、積極的にご寄稿下さい。また、研究方法や学生向けの実験・実習法の解説なども歓迎します。

5. 根研ロゴの使用について

これまで「根研」のロゴを入れたTシャツなどのグッズを事務局が製作し、研究集会で販売してその収益を特別会計の収入としていました。しかし、売れ残りが生じると特別会計の赤字になってしまうためグッズを積極的に製作することは困難でした。そこで、会員の皆様が使用料を支払うことで根研ロゴを使用したグッズを自由に製作することができるようになりました。使用料は1製品につき300円です。詳しくは事務局までお問い合わせください。

6. 名簿データ更新のお願い（異動のないかたもご協力下さい）

住所・所属・研究テーマ等に変更のある方は本号に掲載の案内、または根研究学会ホームページ (<http://www.jsrr.jp/>) の「諸手続—名簿データ更新」のコーナーをご参照頂き、データをお送り下さい。また、各種調査に備えて今後会員の性別と学生・社会人の別を集計することにしました。特に変更のない方も名簿データの更新にご協力ください。これら追加データは、主に会員構成（男女比など）を把握するために使わせて頂きます。

7. 会費納入のお願い

2019年度の会費をまだお支払い頂いていない方は、下記の郵便振替口座に納入をお願いします。請求書等の伝票をご希望の方は、事務局までお知らせ下さい。

年会費（2019年）： 電子版個人3,000円、冊子版（+電子版）個人4,000円、冊子版団体9,000円
（年度は1月—12月です）

郵便振替口座 口座名義（加入者名）：根研究学会、 口座番号：00100-4-655313

[他の銀行から振込の場合：ゆうちょ銀行 ○一九店（ゼロイチキョウテン） 「当座」0655313]

根研究学会所在地・連絡先： 〒104-0033 東京都中央区新川 2-22-4 新共立ビル 2F

(株) 共立内 根研究学会事務局 TEL：03-3551-9891/FAX：03-3553-2047

・メールアドレス 事務局：neken2019@jsrr.jp 『根の研究』編集委員長：editor2019@jsrr.jp

Plant Root 編集委員長：editor2018@plantroot.org

・Web サイト 根研究学会：<http://www.jsrr.jp/> 『根の研究』オンライン版：<http://root.jsrr.jp/>

Plant Root：<http://www.plantroot.org/>

スプレーポニックにおけるトマト‘華小町’の台木による多収化と根の特徴

定政哲雄¹⁾・中野明正^{*2)}・佐藤信仁¹⁾・安藤郁奈¹⁾

1) 福井県農業試験場 園芸研究センター

2) 農林水産省 農林水産技術会議事務局

要 旨：トマト中玉品種‘華小町’の養液栽培（スプレーポニック）における多収化を目的として、台木の与える効果を評価した。‘がんばる根フォルテ’、‘スパイク23’、‘フォルタミーノ’に‘華小町’を接ぎ木すれば強草勢になる傾向が認められ、‘スパイク23’と‘フォルタミーノ’で自根に比べ収量が有意に増加した。栽培終期に培養液槽から採取した各品種の根の平均直径は‘フォルタミーノ’>‘スパイク23’>‘がんばる根フォルテ’>‘華小町’（自根）の順となり、接ぎ木で根が太くなる傾向が認められた。比根長（＝根長/根重）は‘フォルタミーノ’で有意に減少し、茎の新鮮重は‘スパイク23’で有意に増加した。特に‘フォルタミーノ’に接ぎ木した‘華小町’は栽培終期まで茎径が太く活性が維持された。太い根が養分供給のシンクとして機能することや、根が白く総合的な生理活性が高いことが、収量の増加に寄与した可能性がある。

キーワード：根色、スプレーポニック、台木、多収、比根長。

Effects on the high yield and root characteristics produced by grafted tomato ‘Hanakomachi’ on various rootstock in Sprayponic : Tetsuo SADAMASA¹⁾, Akimasa NAKANO²⁾, Nobuhito SATO¹⁾ and Kana ANDO¹⁾ (¹⁾Fukui Agricultural Experiment Station Horticultural Research Center, ²⁾Research Council’s Secretariat, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries Japan.)

Abstract : Effects of grafting to medium size tomato ‘Hanakomachi’ onto rootstock varieties ‘Ganbarune forte’, ‘Spike23’ and ‘Fortamino’ were evaluated on the Sprayponic in order to achieve high yield. ‘Hanakomachi’ became vigorous onto three varieties to get higher yield on the ‘Spike23’ and ‘Fortamino’ significantly. Root average diameters of each rootstock varieties were ranked as ‘Fortamino’ > ‘Spike23’ > ‘Ganbarune forte’ > ‘Hanakomachi’ (scions), grafting made their root thicker. Specific root length of ‘Fortamino’ has significantly reduced and stem fresh weight of ‘Spike23’ has significantly increased. Especially ‘Hanakomachi’ grafted to ‘Fortamino’ was considered keeping vigorous at the end of the cultivation period and might contribute to higher yield, because of the higher sink activity of root indicated by specific root length and higher physiological activity indicated by brighter root color.

Keywords : High yield, Root color, Rootstock, Specific root length, Sprayponic.

緒言

福井県におけるトマトの冬越し型の周年栽培のほとんどは養液栽培で行われている。養液栽培では原水の殺菌や養液の殺菌装置が導入されることが多く、土壌病害のリスクが少ないため自根苗が使用されるのが一般的である。一方でオランダでは養液栽培でも草勢維持の目的で接ぎ木を行っており (Higaside et al., 2014)、国内でも強草勢台木を使用する事例が増えつつある。本研究で対象とした中玉品種トマト‘華小町’においても草勢を強める台木に接いだ場合、収量が増加する現象が確認されている (定政ら, 2018)。

台木の根系については土耕で評価した事例はあるが (中野ら, 2011)、掘り出しの際に根が大きく攪乱されるため、構造の評価は十分でない。また、トマトの長

期栽培でも根が採取できる噴霧耕などの養液栽培の事例がほとんどないこともあり、養液栽培における根の量や構造についての定量的な評価はほとんどなされていない (中野ら, 2012; 中野ら, 2018)。

スプレーポニック (カネコ種苗) は培養液循環式の湛液噴霧耕であり、窒素の量的管理といった特徴を持ち、培地を使用しないため根系を観察することが容易である。福井農試では中玉トマトの他にキュウリでの栽培試験を行っており、福井県では現在、中玉トマト栽培で本手法が5か所導入されている。本報告ではこのスプレーポニックにおいて、強草勢台木にトマト‘華小町’を接いだ場合、台木の違いが、地上部の生長、果実の収量および品質に与える影響を評価した。合わせて、根系については、外観を評価するとともに、根量の平均直径、比根長を測定することによりそれぞれ

の台木品種の根系を定量化した。

以上の結果から台木の根系の状態が地上部の生育に与える影響について考察した。

材料と方法

1. 栽培条件

試験は2018年7月～2018年12月に福井農業試験場園芸研究センター内の連棟鉄骨ハウスで行った(縦27 m × 横10 m × 4棟)。栽培システムにはスプレーポニック(カネコ種苗)を用いた。このシステムは第1図のように、深さ13.5 cm、幅55 cm、長さ方向8.5 mの容器の側面に散水管を配置し、昼夜とも10分に一度、1分間養液を散布した。養液深度は排液管の高さを調節し4 cmに維持した。容器の上部は発泡スチロールで覆われているので気中の湿度が保たれ気中根も発達する構造であった。オーバーフローした養液は地下の給液タンクに戻る循環式とした。供試した品種は中玉の‘華小町’(福井シード)でありこの品種の自根を対照として、以下の品種‘がんばる根フォルテ’、‘スパイク23’(以上2品種、愛三種苗)、『フォルタミーノ’(ENZA ZADEN社)にそれぞれ‘華小町’を接ぎ木した。福井シードにおいて、実生の台木に栄養繁殖させた‘華小町’のわき芽を接ぎ木、育苗し、定植時は本葉2～3葉の苗であった。2018年7月26日に株間25.6 cm(分枝間12.8 cm、2500分枝/10 a)で定植し、主枝および側枝の2本仕立て、左右振り分け誘引とした。主茎が誘引線(栽培ベッド上面からの高さ約280 cm)に達した時点で摘心した。施肥はスプレーポニック処方(N:228 ppm, P₂O₅:175 ppm, K₂O:597 ppm, CaO:352 ppm, MgO:48 ppm, Mn:0.74 ppm, B:0.45 ppm, Fe:2.28 ppm, Cu:0.09 ppm, Zn:0.18 ppm, Mo:0.04 ppm)に準じ、窒素については量管理を実施

し、生育ステージにより5～70 mg/株/日に変化させた。養液交換は10月に1回だけ行った。CO₂施用は、ハウスを閉鎖状態に保ちやすい、気温が低くなった2018年10月から400 ppm以上を保つように実施した。すなわち、栽培ベッド架台下にCO₂用に別途敷設した点滴灌水用チューブから、施設内のCO₂が設定値以下になると設定値まで液化CO₂を用い、CO₂を自動供給した。着果はトマトーン(石原バイオサイエンス)により促進し摘果は行わなかった。

2. 地上部および根部の評価

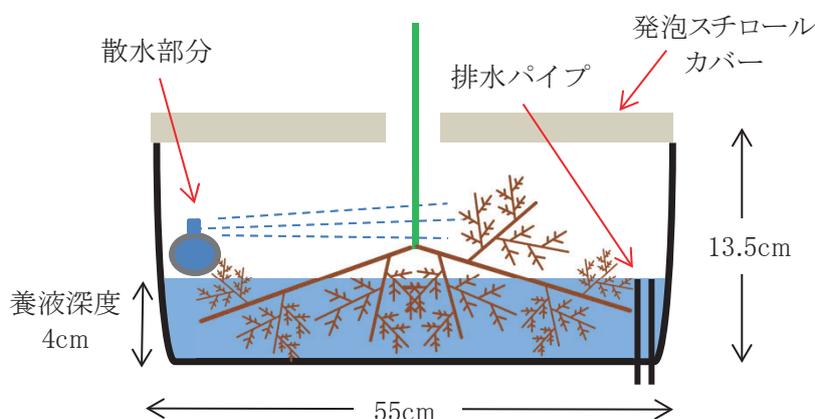
(1) 収量および品質

収量は、無作為に‘華小町’自根は10分枝、その他の接ぎ木した3処理区は16分枝/処理区を選定して評価した。2018年9月18日から週1、2回、2018年12月27日までの果実重を測定するとともに、1果重と糖度(Brix%)を測定した。また1分枝あたりの乱形果、裂果割合も測定した。

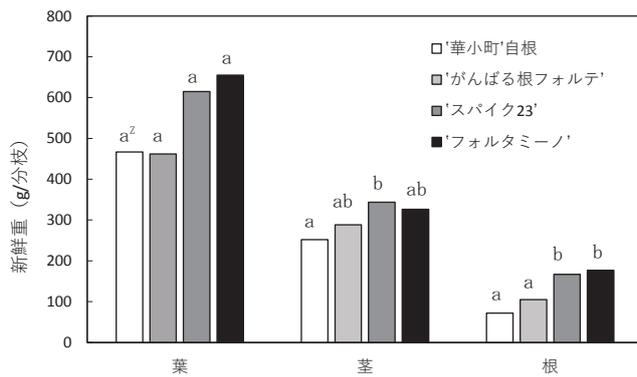
(2) 地上部および根重

地上部の生育については栽培終了時(2018年12月27日)に調査を実施した。無作為に選定した4分枝について、茎径は各果房直下の茎の横断面を円と仮定し茎周から推定した値を用いた。さらに、地上部の新鮮重は別途6分枝を無作為に選定して葉と茎に分けて新鮮重を測定した値を用いた。

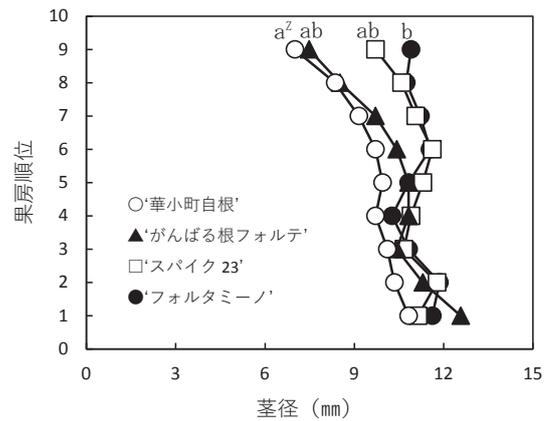
地下部については、栽培ベッドが連続しているため株毎に切り離すことは実質的に不可能であった。そこで、第4図のように1株に割り当てられる区間をその株の根系と見なし、その半量を分枝あたりの量とした。各処理区につき4株選定した。根の新鮮重は、根をネットに入れて洗濯機の遠心脱水機能(約3 Gに相当)を活用し、1分間処理した後の重量値を用いた。



第1図 スプレーポニック(カネコ種苗)の模式図。



第2図 スプレーポニックスにおける台木の違いがトマト‘華小町’の地上部と地下部新鮮重に与える影響。
Z: 異なる英文字間に有意差あり (Tukey-HSD $p < 0.05$) 葉および莖は $n = 6$, 根は $n = 4$.



第3図 スプレーポニックスにおける台木の違いがトマト‘華小町’の各果房直下の莖径に及ぼす影響。
Z: 異なる英文字間に有意差あり (Tukey-HSD $p < 0.05$), 9段目のみ評価, $n = 4$.

第1表 スプレーポニックスにおける台木の違いがトマト‘華小町’の収量に及ぼす影響

	収量 (g/分枝)	収穫果数 (個/分枝)	1果重 (g)	Brix (%)	乱形果率 (%)	裂果率 (%)
‘華小町’自根	2024 a ^z	79 a	26 ab	7.5 ab	1.1 ab	1.1 a
‘がんばる根フォルテ’	2003 a	86 a	23 a	7.6 a	0.4 a	1.2 a
‘スパイク23’	2671 b	102 b	26 ab	7.4 b	1.7 ab	1.9 a
‘フォルタミーノ’	2530 b	91 ab	28 b	7.2 c	3.4 b	2.4 a

Z: 異なる英文字間に有意差あり (Tukey-Kramer $p < 0.05$ 乱形果率, 裂果率は逆正弦変換後検定). ‘華小町’自根は $n = 10$, 他は $n = 16$.

3. 根部の形態的特徴評価

栽培途中の2018年11月7日に、各処理区の隣接区の影響がないと判断できる場所から水耕液に伸展している根の一部をランダムに100g程度採取し、冷蔵便により農研機構(茨城県つくば市)に送付した。サンプルから20cm程度の一次側根を1本ランダムに選択し、派生する側根(2次以上)を切断しないように採取した。根の構造評価はWinRhizo (Regent Instruments Inc.)を用いて行い、総根長および太さ別根長や平均直径を推定した。測定後の根は105℃で24時間乾燥、乾物重を測定し比根長を算出した。

結果

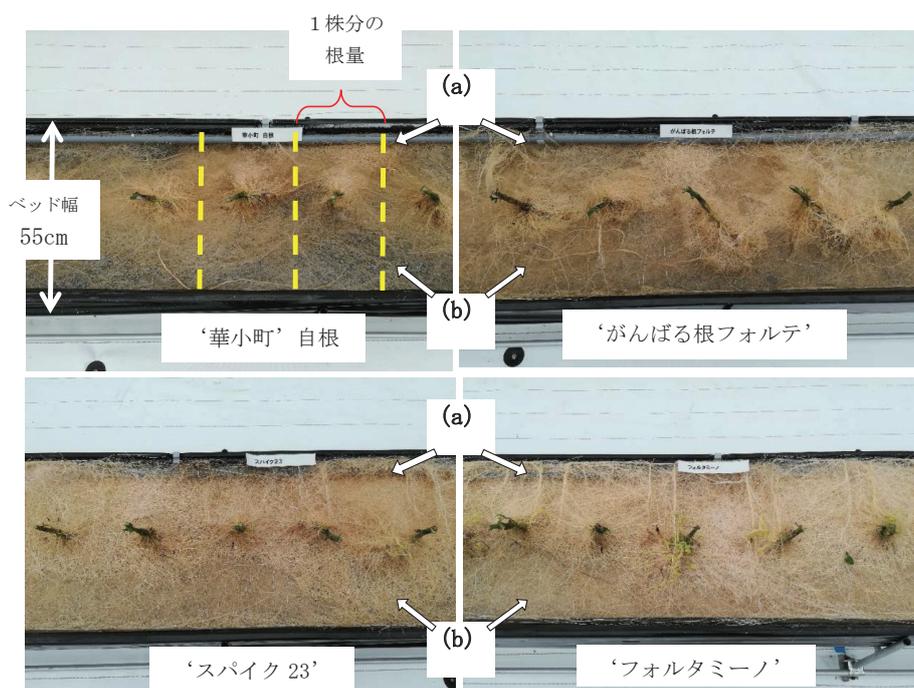
1. 接ぎ木がトマトの草勢に与える影響

スプレーポニックスにおける台木の違いがトマト‘華小町’の地上部と地下部新鮮重に与える影響を評価した。莖では自根に比べ‘スパイク23’で有意に増加し、葉では有意差は認められないが‘スパイク23’と‘フォルタミーノ’で増加する傾向が認められた(第2図)。莖径はトマトの草勢を反映しているが、栽培終了時に

測定した各果房直下の莖径は、栽培後期にあたる6段以降で‘フォルタミーノ’ \geq ‘スパイク23’ \geq ‘がんばる根フォルテ’ \geq ‘華小町’自根となり、果房順位が上位になるほど草勢の差が顕著であった(第3図)。特に‘スパイク23’と‘フォルタミーノ’で自根に比べ太く維持される傾向が認められ、9段目の着果位置では‘フォルタミーノ’は自根に比べ有意に莖径が大きくなっていた。

2. 接ぎ木がトマトの収量に与える影響

1分枝あたりの総収量の平均値は‘スパイク23’ \geq ‘フォルタミーノ’ $>$ ‘華小町’自根 \geq ‘がんばる根フォルテ’で、収量は自根に比べ‘スパイク23’と‘フォルタミーノ’台木で有意に増加した(第1表)。収穫果数は‘スパイク23’で最大となり、1果重は‘フォルタミーノ’で最大となった。糖度は収量と逆の傾向であり‘フォルタミーノ’で最も低くなった。乱形果率は‘フォルタミーノ’で最大となり、裂果率は‘スパイク23’と‘フォルタミーノ’で増加する傾向が認められた。



第4図 スプレーポニックスにおける台木の違いがトマト‘華小町’の根系に与える影響。栽培終了時の根の様子を高さ1.5mから撮影した図。

3. 接ぎ木がトマトの根系に与える影響

地上部が‘華小町’で同じであっても、台木により根系の状態は異なった(第4図)。外観からも‘スパイク23’と‘フォルタミーノ’は根量が多く根色が明るいことが視認された。つまり‘華小町’自根と‘がんばる根フォルテ’では、養液栽培装置の黒色の底面が散水チューブ(図では上部(a)に当たる)の反対側(図では下部(b)に当たる)に認められるが、‘スパイク23’と‘フォルタミーノ’では容器全面が根で覆われていた。実際‘スパイク23’と‘フォルタミーノ’は根の新鮮重が自根に比べ有意に多くなった(第2図)。今後、色彩の評価を正確に行う必要があるが、‘スパイク23’と‘フォルタミーノ’は、根が全体的に明るい色調であり、‘華小町’自根と‘がんばる根フォルテ’においても散水部分には比較的色彩調の明るい根が集積していることも認められた。

スプレーポニックスにおけるトマト台木の根の平均直径の品種間差異を詳細に評価した結果、‘華小町’自根、‘がんばる根フォルテ’、‘スパイク23’、‘フォルタミーノ’は、それぞれ、0.301、0.308、0.326、0.361と地上部の草勢の弱い順に近い結果となったが、有意な差は認められなかった(第2表)。一方で比根長は‘フォルタミーノ’で有意に低下した。自根の比根長は179 m/gであり、‘がんばる根フォルテ’187 m/gで同程度であった。強草勢の‘スパイク23’は129 m/gであり、

最も強い‘フォルタミーノ’は71 m/gとなった。

根が太くなる傾向について、台木の根の直径別長さの割合を評価したところ、今回対象としたスプレーポニックスにおいては、0.3 mm以下の細い根の割合が7割の大半を占めるが、強草勢の台木においてはその比率が低下する傾向にあった(第3表)。一方で、0.9 mm以上の太い根の割合が‘フォルタミーノ’で有意に増加した。

考察

1. バイオマス生産と根の直径

2017～2018年に実施した試験において1株あたりの総収量の平均値は‘フォルタミーノ’>‘スパイク23’>‘華小町’自根であり(定政ら, 2018)、今回評価した根系については、平均直径の大小と収量の大小が合致していた。接ぎ木による生産量の向上は大玉品種での報告があり、トマトの日本品種‘桃太郎ヨーク’の収量は、強草勢のオランダの台木品種‘Maxifort’に接いだ場合に共台の場合に比べて約30%高くなることが示されている。この収量増加は地上部総乾物生産の増加によるものであり、この増加は光利用効率の向上による(Higashide et al., 2014)とされている。この報告では、栽培がロックウール培地で行われていることもあり、根の観察や定量化は行われていない。海外では、生産者は根系をより強くすることで収量増加を

第2表 スプレーポニクにおけるトマト台木の根直径の品種間差異.

	比根長	平均直径
	(m/g)	(mm)
‘華小町’ 自根	179 a ²	0.301 a
‘がんばる根フォルテ’	187 a	0.308 a
‘スパイク 23’	129 ab	0.326 a
‘フォルタミーノ’	71 b	0.361 a

Z: 異なる英文字間に有意差あり (Tukey-HSD $p < 0.05$), $n = 4$.

第3表 スプレーポニクにおけるトマト台木の根の直径別長さ割合の品種間差異.

	根の直径別長さ割合 (%)		
	0 < L ≤ 0.3	0.3 < L ≤ 0.9	L > 0.9
	‘華小町’ 自根	76.4 a ²	21.7 a
‘がんばる根フォルテ’	76.7 a	19.7 a	3.5 ab
‘スパイク 23’	70.2 a	25.5 a	4.2 ab
‘フォルタミーノ’	67.8 a	27.1 a	5.0 b

Z: 異なる英文字間に有意差あり (Tukey-HSD, 逆正弦変換後検定 $p < 0.05$), $n = 4$.

達成するため、養液栽培でも接ぎ木苗を用いる (Kubota et al., 2018). また、強力な台木であれば2本の主茎をまかなえるため、全体の収量を低下させることなく栽培面積あたりに必要な苗数を減らすことができる. ‘Maxifort’ も強草勢台木であるため、今回実験に使用した‘フォルタミーノ’に近い平均直径であるかについて、今後、さらに多くの強草勢品種と合わせて定量評価する必要がある.

今回の結果では有意差は認められなかったが、平均直径の大きい根系により地上部の草勢が維持される. このため、光利用効率が増加し、総乾物量が増えたと考えられた. 今回の結果からは、地上部の新鮮葉重は比根長と高い負の相関 ($r = -0.956$, $p < 0.05$) が認められた. 実験結果からはスプレーポニクでは0.3 mm以下の細い根の割合が7割を占めるが、強勢性の台木においては、その比率が低下する傾向にあった. 一方で、0.9 mm以上の太い根の割合が、地上部の草勢に比例して増加した. 地上部のバイオマス生産のみについて考えると、水耕栽培における多収のための接ぎ木を選択するには、0.9 mm以上の直径の根の割合を基準として選択することが可能と考えられた.

この結果はまだ仮説に過ぎないので、今後、他の強草勢台木についても同様の結果が得られるのか、品種数を増やして評価する必要がある.

2. 根系と品質

一方で、収量の増加傾向とは反対に、乱形果や裂果といった、品質低下が増える傾向も認められた. 草勢が強くなると障害果が増加することは生産現場でも認められることであり (後藤, 2011), 乱形果は植物ホルモンのアンバランスが原因と考えられる (Asahira et al., 1982). また、裂果については、吸水が多いことが裂果につながるとの報告があり (木村ら, 2012), 草勢の強い多収性の品種では根圧が高い (中野ら, 2017) ことから強草勢の台木により裂果割合が増加する傾向が認められたと考えられる. 今回の実験結果からも、根の直径の大きい品種ほど乱形果や裂果の割合が大き

くなる傾向が認められた. 割合としては数%程度ではあるが、低温や日照不足など環境によっては激発する可能性もあるため、このような悪条件の場合は、環境制御等により発生率を低下させる等、対策を講じる必要がある. たとえば、地下部の養分吸収に見合うように地上部を活性化できれば、収量増加や品質向上の可能性もあるため、地上部の光利用効率を上げるためLED補光を導入する対策も考えられる.

3. 接ぎ木効果のメカニズムとその選択

‘華小町’のスプレーポニクにおいても、接ぎ木をすることで総収量が多くなった. ‘スパイク 23’ と‘フォルタミーノ’は、株あたりの根量が多く、根の平均直径が大きい傾向があった. 太い根は根量を増やすのに有利であるとともに、シンク機能も果たし養水分の安定的な吸収にも寄与したと考えられる. 栽培後期に根が褐変していないことも、太い根系が根の生理的機能を維持しやすいことを示しているのかもしれない. 根の色も、自根や‘がんばる根フォルテ’に比べ白色であり、根の生理的活性全般が高い可能性がある. 根の褐変については、植物の成熟や物理的破壊において起こるポリフェノールオキシダーゼ反応 (村田ら, 1998) を評価する必要がある. これらの活性の品種間差や変動についての評価がより良い台木選択の指標となる可能性がある.

このような根の健全性は、地上部の生育に影響し、それは茎径の推移からも推定され、栽培後期まで草勢が維持されていることが確認された. つまり、根の生理的機能が維持されていることが安定生産に重要である可能性が高い.

以上総合すると、養液栽培における多収のための台木を選択するには0.9 mm以上の直径の根の割合を基準として選択することが可能と考えられた. また今後の課題であるが、根の褐変に関連すると考えられるポリフェノールオキシダーゼも評価指標になる可能性がある. 一方で、数%と比較的少ない割合であるが、多収台木では乱形果や裂果の割合が大きくなる傾向があ

り、栽培上は留意が必要であり、環境制御により対策を講じる必要がある。

引用文献

- Asahira, T., Hosoki, T., Shinya, K. 1982. Regulation of low temperature-induced malformation of tomato fruit by plant growth regulators. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 50: 468-474.
- 後藤敏美 2011. 夏秋トマト栽培マニュアルだれでもできる生育の見方・つくり方. 農文協, 東京. pp. 93-103.
- Higashide, T., Nakano, A., Yasuba, K. 2014. Yield and dry matter production of a Japanese tomato 'Momotaro York' are improved by grafting onto a Dutch rootstock 'Maxifort'. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 83: 235-243.
- 木村真美, 藤谷信二, 一万田賢治 2012. 夏秋雨よけトマト栽培における裂果軽減技術 (第 I 報). 大分県農林水研七研報 (農業) 2: 23-42.
- Kubota, C., Gelder, A.D., Peet, M.M. 2018. Greenhouse tomato production. Heuvelink, E. eds., *Tomatoes*. pp. 276-313.
- 村田容常, 本間清一 1998. ポリフェノールオキシダーゼと褐変制御. *食科工誌* 45: 177-185.
- 中野明正, 江口陽子, 酒井浩伸, 趙鉄軍, 並崎宏美 2018. トマトプラグ苗の側面接触定植は保水シート耕における活着を改善し二段栽培の生産性を向上させる. *根の研究* 27: 5-9.
- 中野明正, 河本恵一, 高橋努, 龍勝利 2011. トマト台木用品種の根系の特徴. *根の研究* 20: 144-147.
- 中野明正, 安場健一郎, 東出忠桐 2012. オランダと日本トマト品種の形態的特徴と多収性との関連. *農及園* 87: 993-997.
- 中野明正, 趙鉄軍, 鈴木克己, 岩崎泰永 2017. 多収良食味トマト品種 '鈴玉' の出液速度およびCa濃度の特徴. *根の研究* 26: 64.
- 定政哲雄, 佐藤信仁, 安藤郁奈 2018. 水耕栽培における台木の違いがトマト '華小町' の収量に及ぼす影響. *園芸学会北陸支部平成30年度研究発表要旨・シンポジウム講演要旨集*: 32.

菜根譚 野菜の根の話 (連載)

中野明正

農林水産省 農林水産技術会議事務局

5. 長い根のビールが、地球を救う?

パタゴニアのという会社をご存じだろうか。アウトドアスポーツ用品を思い浮かべる方も多いただろう。この会社が最近、ビールの販売を開始した。その名も「ロング・ルート」シリーズ。このビールの原料が長い根と関係する。それは多年生穀物“Kernza”（カーンザは商標、学名は *Thinopyrum intermedium*）であり、根を深く伸ばし「ロング・ルート（長い根）」になる。カンサス州にある LAND 研究所で 30 年以上にわたる品種改良の結果、このカーンザが開発された。一般的な小麦は浅い根で 1 年で枯れるが、カーンザは深い根で何年も生き残る。

一般に、大気中の CO₂ は地上部の光合成により固定され地上部と地下部に分配される。表層ほど分解速度が速いと考えられるため、根が深く伸び、かつ栽培が

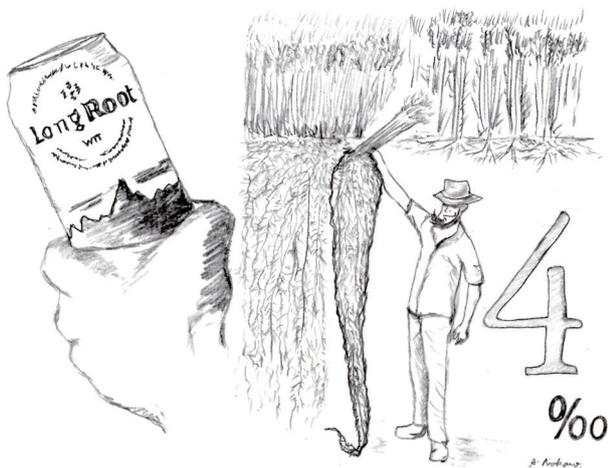
長期に及べば、土壌中への炭素の蓄積は進むであろう。また、根が深くまで張れば、表層養分への依存度が下がるため、土を耕さない不耕起栽培でもよく成長する可能性がある。その結果、作土の保全にもつながる。さらに、根が深いことで従来の小麦よりも少ないかん水量で育つとされている。つまり“長い根”は持続的な生産に貢献できるかもしれないのである。

環境に配慮した会社へのパタゴニアの転換は、素材調達の歴史に見ることができる。1970 年に創業されたが 1996 年に全てのコットン製品の原材料をオーガニックに変更した。“環境再生型農業”を支持することにより地球にやさしい会社を目指した。有機農業で有名なロデル研究所によれば、世界の農業が有機農業に転換することにより地球温暖化を逆転させるのに十分な量の CO₂ を地中に隔離できる。「4%（パーミル）イニシアティブ」は 2015 年の COP21 でフランス政府が提案した。国際的な取り組みで、1 年間で土の中の炭素を 0.4%（4%）増やせば、人間による二酸化炭素の排出の影響をキャンセルできるとのことである。

「ロング・ルート・ウィット」という商品は、カーンザと小麦をベースに発酵させたビールで、コリアンダーやオレンジピールを加え爽やかな味わいである（335mL 440 円、2019 年 4 月発売開始）。地球環境再生に貢献できると思えば、さらに味わい深い。

参考文献

Pugliese, J.Y. et al., 2019. Harvesting forage of the perennial grain crop kernza (*Thinopyrum intermedium*) increases root biomass and soil nitrogen cycling. *Plant Soil*. 437: 241-254.



【カレンダー】

植物・土壌・環境など、根に関わりのある学術集会の情報をお寄せ下さい (E-mail: neken2019@jsrr.jp). 国内・海外, 規模の大小を問いません. 2月, 5月, 8月, 11月の月末までに情報をお寄せ頂くと, その翌月に発行の会誌に掲載できます.

*各会議の正確な情報はご自身でご確認下さい. 国際会議では, 開催日や申込締切日に変更されることはよくあります. 申し込み・問い合わせは, 直接主催者までコンタクトして下さい.

*国際会議では, 要旨登録の締切日はしばしば延長されます. 下記のカレンダーで締切を過ぎていても, ホームページで確認するか, 主催者に問い合わせを試みることをお勧めします.

*海外での会議の日本語名称は, 根研究学会事務局で便宜的に意識したものです.

2019年

第14回東・東南アジア土壌学会連合国際会議
14th International Conference of the East and Southeast Asia Federation of Soil Science Societies (ESAFS) 2019
Smart Soil Management for Sustainable Agriculture
November 3-7, 2019; Taipei, Taiwan
<http://esafs2019.cssfs.org.tw/>

第50回根研究集会
2019年11月23日(土)-24日(日)
名古屋大学

2020年

国際植物生理学・植物科学会議 1月
International Conference on Plant Physiology and Plant Science
January 14 - 15, 2020; Zurich, Switzerland
<https://waset.org/conference/2020/01/zurich/icppps>

第2回国際作物モデリングシンポジウム 2月 *New!*
Second International Crop Modelling Symposium (iCROP2020)
February 3-5, 2020; Montpellier, France

第6回国際乾燥会議 3月 *New!*
INTERDROUGHT VI
9 - 13 March, 2020; Mexico City
<https://www.interdrought2020.com/>

農業土壌管理国際会議 3月
International Conference on Agricultural Soil Management
March 26-27, 2020; Madrid, Spain
<https://waset.org/conference/2020/03/Madrid/ICASM>

植物と菌の生態学と進化論 6月
45th New Phytologist Symposium: Ecological and evolutionary consequences of plant-fungal invasions
June 20-22, 2020; Campinas-SP, Brazil
<https://www.newphytologist.org/symposia/45>

第8回世界作物学会議 6月 *New!*
8th International Crop Science Congress
<https://www.icsc2020.com/>
June 21-25, 2020; Saskatoon, Saskatchewan, Canada

第26回植物再生産会議 6月
26th ICSPR Plant Reproduction 2020
International Conference on Sexual Plant Reproduction
June 22-26, 2020; Prague, Czech Republic
<https://www.iaspr.org/index.php?browse=news&nid=52>

気孔2020 6月
46th New Phytologist Symposium: Stomata 2020
September 11-14, 2020; Kaifeng, China
<https://www.newphytologist.org/symposia/46>

第11回世界ダイズ研究会議 9月 *New!*
World Soybean Research Conference 11
September 6-11, 2020; Novi Sad, Serbia
<https://wsr11.com/>

アジア植物病理学会議 9月
Asian Conference on Plant Pathology
September 15-18, 2020; 筑波
<https://acpp2020.org/>

2021年

第11回国際根研究学会シンポジウム *New!*
11th Symposium of the International Society of Root Research (ISRR)
May 24 - 28, 2021; Columbia, Missouri, US
<http://isrr11.org/>

第 50 回記念根研究集会のお知らせ

50th Memorial Meeting of JSRR

記念すべき第 50 回根研究集会を 2019 年 11 月 23 日 (土・祝) と 24 日 (日) の 2 日間、名古屋大学豊田講堂シンポジオンホールにて開催します。総会、根研究学会各賞授賞式・受賞講演、一般講演に加え、50 回を記念した企画を学会役員と相談しつつ準備を進めています。当日は、“これまでの 50 回”を振り返るとともに、“これからの 50 回”について参加される皆様それぞれの思いをお寄せ頂き、根研究学会の未来を大いに語り合える場にしたいと考えています。今年の研究集会は年に一度のみの開催となりますので、是非、この機会に多くの方々にご参加頂ければ幸いです。今後、ホームページやメーリングリストを活用し、詳細について随時ご連絡致します。

「根研究学会」の会員以外の方も発表・聴講が可能です。大勢の方のご参加を心よりお待ちしております。

<日 時> 2019 年 11 月 23 日 (土・祝) ~ 24 日 (日)
November 23rd (Sat), 2019 ~ November 24th (Sun), 2019

<会 場> 〒464-8601 名古屋市千種区不老町
名古屋大学東山キャンパス 豊田講堂シンポジオンホール
Symposium hall, Nagoya University
Furo-cho, Chikusa, Nagoya 464-8601, Japan
(Access “<http://www.nagoya-u.ac.jp/access/index.html>”)

<プログラム概要 (予定) > Program (tentative)

- | | | |
|---------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11 月 23 日 (土) | 12 : 00~13 : 00 | 受付 Registration |
| | 13 : 00~14 : 00 | 総会 General meeting |
| | 14 : 00~16 : 00 | 受賞式・受賞講演 Award ceremony・Award lecture |
| | 16 : 00~18 : 00 | 50 回記念イベント Part I: これまでの 50 回を振り返って
Memorial event part I: Looking back on 50 meetings
(根研設立・国際根研究学会日本開催・苅住海外渡航支援スタート・国際誌 Plant Root 刊行・20 周年記念シンポジウム “アジアの風” 開催・根研究会から根研究学会へ・国際樹木根会議日本開催・優秀発表賞の設置, etc.) |
| | 18 : 00~20 : 00 | 懇親会 Banquet |
| 11 月 24 日 (日) | 9 : 00~11 : 00 | 一般講演 (ポスター発表) Poster session |
| | 11 : 00~12 : 30 | 50 回記念イベント Part II: これからの 50 回を考える
Memorial event part II: Thinking of next 50 meetings
①グループディスカッション (テーマ: 水吸収・養分吸収・物質循環・評価方法・環境応答/ストレス・生物間相互作用・形態形成・収量/生産性・その他) Group discussion |
| | 12 : 30~13 : 30 | 昼食パーティー Lunch party |
| | 13 : 30~14 : 30 | 50 回記念イベント Part II: これからの 50 回を考える
Memorial event part II: Thinking of next 50 meetings
②全体討論 (意見交換・総括) General discussion |
| | 14 : 30~15 : 00 | 優秀発表賞授賞式・記念撮影 Poster award ceremony |

【詳細は随時、根研究学会 HP (<http://www.jsrr.jp>) に掲載します】

Updated information will appear in <http://www.jsrr.jp>

<参加費・懇親会費> Registration fee

	参加費 Registration	懇親会費 (1 日目) Banquet	昼食パーティー (2 日目) Lunch party
一般会員 General members	5,000 円 ¥ 5,000	4,000 円 ¥ 4,000	1,000 円 ¥ 1,000
一般非会員 General non-members	7,000 円 ¥ 7,000	4,000 円 ¥ 4,000	1,000 円 ¥ 1,000
学生会員 Student members	無料 Free	2,000 円 ¥ 2,000	1,000 円 ¥ 1,000
学生非会員 Student non-members	7,000 円 ¥ 7,000	2,000 円 ¥ 2,000	1,000 円 ¥ 1,000

<参加・研究発表の申し込み締め切り> Registration for participation and presentation

*2019年10月25日(金) ★この日までの申込者には50回記念マグカップを差し上げます。

Please send “Registration Form” by email with the title of “Registration for JSRR Meeting” or fax (Deadline for registration: Oct. 25th, 2019).

一般発表はポスター発表形式のみです。

参加・研究発表のお申し込みは下記の「第50回記念根研究集会 参加申込書」に必要事項を記入し、電子メール (mnakata@agr.nagoya-u.ac.jp) または Fax (052-789-4222) にてお送り下さい。

電子メールの表題は「根研究集会参加登録」として下さい。

「根研究学会」の会員以外の方も、発表可能です。

<発表形式> Type of presentation is poster only.

研究発表はポスター発表形式のみです。

<講演要旨の提出締め切り> Submission of Abstract

*2019年11月8日(金) Deadline for abstract: Nov. 8th, 2019

MS-WORD で作成した講演要旨原稿を電子メールの添付ファイルで送ってください。電子メールの表題は「根研究集会要旨原稿」として下さい。

電子メール送り先：mnakata@agr.nagoya-u.ac.jp

Please send abstract as MS-WORD file to mnakata@agr.nagoya-u.ac.jp with the title of “Submission of abstract for JSRR Meeting”.

<講演要旨の書き方> (A4 半ページ) Abstract form

* 根研究学会ホームページから要旨様式をダウンロードできます (http://www.jsrr.jp/abstract_form.doc).

1. A4 版 1 ページに、上 3.5cm、下 16.0cm、左右 2.5cm ずつの余白を取る (A4 半ページになる)。

One page of A4 size paper, with margins (top: 3.5 cm, bottom: 16.0 cm, right and left 2.5 cm for each). The printing area is around half of A4 size paper.

2. 冒頭にタイトル・講演者名・所属・連絡先 (電子メールアドレス) を記載した後、1 行あけて本文を書く。

Type the title, author(s), affiliation, email address and then abstract sentences

3. タイトル：ゴシック系あるいは明朝系の太字・10ポイント・センタリング（中央寄せ）
Use 10-point Gothic (Helvetica, Arial) or Bold Times font with centering for the title.
4. 講演者名・所属・連絡先：明朝系・10ポイント・センタリング. 連絡先（電子メールアドレス）は括弧に入れる。
Use 10-point Times font (e.g., MS Times New Roman) 10-point, centering for the name(s) of author(s), affiliation and corresponding email.
5. 本文：明朝系・9ポイントを目安にする.
Type the abstract sentences with 9-point Times font.

<交通> **Transportation**

「名古屋駅」方面から

地下鉄東山線「本山」駅下車

名城線右回り乗り換え「名古屋大学」駅下車 所要時間：約 25 分

From Nagoya Station: Take the Subway Higashiyama Line to Motoyama Sta., then transfer to the Subway Meijo Line to Nagoya Daigaku Sta. (about 25 minutes).

「中部国際空港・セントレア」方面から

名鉄空港線「中部国際空港」駅より名鉄本線「金山」駅下車

地下鉄名城線左回り「名古屋大学」駅下車 所要時間：約 60 分

From Centrair (Central Japan International Airport): Take the Meitetsu Line to Kanayama Sta., then transfer to the Subway Meijyo Line to Nagoya Daigaku Sta. (about 60 min.).

<参加・発表申込, 講演要旨提出, 問い合わせ先> **Submission/contact address**

第 50 回記念根研究集会実行委員会

山内 章 (名古屋大学大学院生命農学研究科)

犬飼義明・仲田麻奈・井成真由子 (名古屋大学農学国際教育研究センター)

平野恭弘 (名古屋大学大学院環境学研究科)

E-mail: mnakata@agr.nagoya-u.ac.jp / FAX : 052-789-4222 / TEL : 052-789-4240

お申し込み後, 3 日以内に確認の連絡が届かない場合は仲田までお問い合わせください。

50th Memorial Meeting of JSRR secretariat

Mana Nakata

International Center for Research and Education in Agriculture (ICREA), Nagoya University

Furo-cho, Chikusa, Nagoya 464-8601, JAPAN

E-mail: mnakata@agr.nagoya-u.ac.jp / Fax: 052-789-4222 (+81-52-789-4222)

TEL : 052-789-4240 (+81-52-789-4240)

If you have no news three days after your registration, please contact us.

2020—2021 年度 根研究学会会長選挙の結果について

選挙管理委員長 (事務局長) 島村聡

根研究学会会則の第 8 条, 第 10 条および第 11 条に基づき, 前号において来期 (2020 年 1 月 1 日—2021 年 12 月 31 日) の根研究学会会長選挙の告示を行ない 2019 年 7 月 1 日—7 月 31 日に立候補を受け付けました. 立候補届けは, 平野恭弘会員 (名古屋大学・准教授) からの 1 件のみでした. これにより, 来期の会長は, 平野恭弘会員に決定しました.

会長選挙 立候補届

氏名 平野 恭弘 (ヒラノ ヤスヒロ) 生年 1970 年
連絡先 (電子メール) yhirano@nagoya-u.jp
(住所) 〒464-8601 名古屋市千種区不老町
名古屋大学 大学院環境学研究科



(研究内容)

私は森林生態系を構成する樹木の根系を対象とした研究をしています. 樹木の体を支える太い根の根系構造については, 地中レーダを用いて土を掘らずに推定する試みを行っています. 活性の高い細根については, 生産量や枯死量, 形態の変化に, どのような森林土壌環境がどのように影響するかについて着目しています. また国内外の樹木根研究者ネットワーク作りを積極的に行っています.

(根研究学会の運営に対する抱負)

私はこれまで副会長を務めさせていただき, 今回初めての会長立候補となります. 根の研究学会は, 植物の根と根に関連した要因に興味のある皆さんにとって, 学術研究の発展寄与を基とし, プラットホーム的な情報交換の場でありたいと思っています. 特に 50 回を超える根研究集会は, 参加しやすく質問・議論のしやすい場という歴史ある長所を大切にしていって, 研究発表の場に留まらない創意工夫をしていきます. また会員数減少の対策として, 若手研究者や研究者の志す学生さんへの魅力ある学会作りに取り組んでいきます.

どうぞよろしくお願いいたします.

Root Research 根の研究

編集委員長	小川 敦史	秋田県立大学生物資源科学部
副編集委員長	中野 明正	農林水産省農林水産技術会議事務局
	福澤加里部	北海道大学北方生物圏フィールド科学センター
編集委員	岩崎 光徳	農研機構・果樹茶業研究部門
	宇賀 優作	農研機構・次世代作物開発研究センター
	亀岡 笑	酪農学園大学循環農学類
	唐澤 敏彦	農研機構・中央農業研究センター
	神山 拓也	宇都宮大学農学部
	辻 博之	農研機構・北海道農業研究センター
	仲田(狩野)麻奈	名古屋大学大学院生命農学研究科
	松波 麻耶	岩手大学農学部
	松村 篤	大阪府立大学大学院生命環境科学研究科
	南 基泰	中部大学応用生物学部
	森 茂太	山形大学農学部
	山崎 篤	農研機構・九州沖縄農業研究センター

事務局 〒104-0033 東京都中央区新川 2-22-4 新共立ビル 2F
株式会社共立内 根研究学会事務局
Tel : 03-3551-9891
Fax : 03-3553-2047
e-mail : neken2019@jsrr.jp

根研究学会ホームページ <http://www.jsrr.jp/>

年会費 電子版個人 3,000 円, 冊子版 (+電子版) 個人 4,000 円, 冊子版団体 9,000 円

根の研究 第28巻 第3号 2019年9月15日印刷 2019年9月20日発行
発行人：犬飼義明 〒464-8601 愛知県名古屋市千種区不老町
名古屋大学農学国際教育協力研究センター
印刷所：株式会社共立 〒104-0033 東京都中央区新川 2-22-4 新共立ビル 2F

Root Research

Japanese Society for Root Research

Original Paper

Effects on the high yield and root characteristics produced by grafted tomato 'Hanakomachi' on various rootstock in Sprayponic

Tetsuo SADAMASA, Akimasa NAKANO, Nobuhito SATO and Kana ANDO 43